

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 43 15 432 A 1**

(51) Int. Cl.⁵:
F04C 2/10
F 04 C 13/00
F 02 M 37/04

D

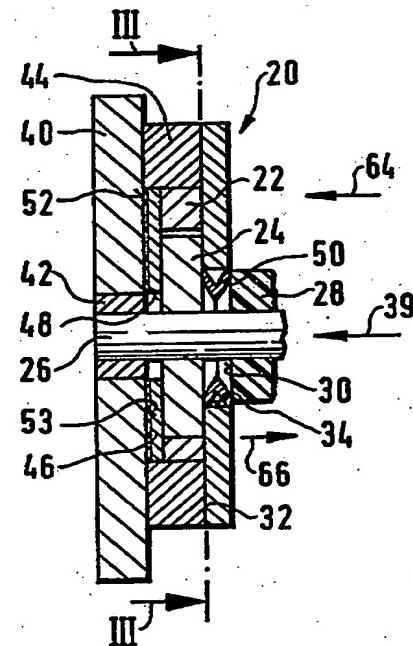
(21) Aktenzeichen: P 43 15 432.8
(22) Anmeldetag: 8. 5. 93
(43) Offenlegungstag: 10. 11. 94

(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Schelhas, Peter, 70329 Stuttgart, DE

(54) Aggregat zum Fördern von Kraftstoff aus einem Vorratstank zur Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs

(57) Das Förderaggregat weist eine Förderpumpe (20) auf, die als Innenzahnradpumpe ausgebildet ist und einen innenverzahnten Zahnring (22) und ein mit diesem kämmendes Zahnrad (24) aufweist. Die zwischen den Verzahnungen gebildeten Pumpkammern sind in Richtung der Drehachse einerseits durch eine Deckplatte (32) und andererseits durch eine Anlauf scheibe (46) begrenzt. In der Deckplatte (32) sind eine Saugöffnung und eine Drucköffnung der Förderpumpe (20) ausgebildet. Das Zahnrad (24) wird durch ein Andrückelement (50) gegen die Anlauf scheibe (46) gedrückt und diese dadurch in der Anlage an einer Grundplatte (40) gehalten. Der Zahnring (22) ist mit der Anlauf scheibe (46) in Drehrichtung und in axialer Richtung verbunden. Die auf der Grundplatte gleitende Stirnfläche der Anlaufschelbe (46) und die Stirnfläche der Grundplatte (40) sind zur Optimierung der Reibverhältnisse aufeinander abgestimmt.



DE 43 15 432 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
BUNDESDRUCKEREI 09. 94 408 045/513

DE 43 15 432 A 1

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Förderaggregat nach der Gattung des Anspruchs 1.

Ein solches Förderaggregat ist durch die DE 41 02 162 A1 bekannt. Dieses Förderaggregat weist eine Zahnradpumpe mit umlaufenden Fördergliedern in Form eines innenverzahnten Zahnrings und eines mit dessen Verzahnung kämmenden Zahnrads auf. Während des Betriebs der Zahnradpumpe ergeben sich sich vergrößernde und verkleinernde Pumpkammern, die in Richtung der Drehachse der Förderglieder durch Deckplatten begrenzt sind. Eine der Deckplatten weist im Bereich der sich vergrößernden Pumpkammern eine Saugöffnung auf und die andere Deckplatte weist im Bereich der sich verkleinernden Pumpkammern eine Drucköffnung auf. Das Zahnräder wird durch ein Andrückelement in Form einer vorgespannten Feder zu der die Saugöffnung aufweisenden Deckplatte hin gedrückt. Die Verzahnung des Zahnrings und des Zahnrads ist als Schrägverzahnung ausgeführt, so daß sich durch diese eine auf den Zahnräder wirkende axiale Kraft ergibt, durch die dieser ebenfalls zu der die Saugöffnung aufweisenden Deckplatte hin gedrückt wird. Insgesamt wird dadurch erreicht, daß der Zahnräder und das Zahnräder keine axialen Bewegungen ausführen können. Die Förderglieder der Zahnradpumpe laufen jedoch direkt mit ihren Stirnflächen auf der Deckplatte, wobei eine Optimierung der Reibverhältnisse hier schwierig ist, da zugleich die Förderglieder hinsichtlich der Verzahnung eine ausreichende Festigkeit und gute Wälzeigenschaften aufweisen müssen. Daher ergibt sich unter Umständen eine große Reibkraft, was den Wirkungsgrad der Zahnradpumpe beeinträchtigt, da eine hohe Antriebsleistung für diese erforderlich ist. Außerdem ergeben sich unter Umständen Geräuschprobleme, welche durch das Überstreichen der Kanten der Saugöffnung in der Deckplatte durch die Förderglieder verursacht werden.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Förderaggregat mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß durch die Anordnung der etwa mit derselben Drehzahl wie die Förderglieder umlaufenden Anlaufscheibe eine Reibkraft im wesentlichen nur noch zwischen der Anlaufscheibe und der Deckplatte auftritt, wobei die Anlaufscheibe und die Deckplatte hinsichtlich der Reibverhältnisse optimiert werden können, da diese Teile keine sonstigen Funktionen zu erfüllen haben. Zwischen den Fördergliedern und der Anlaufscheibe ist dabei kein oder nur ein geringer Drehzahlunterschied vorhanden, so daß auch keine oder nur eine geringe Reibkraft hier entsteht. Das erfindungsgemäße Förderaggregat arbeitet besonders geräuscharm, da die Deckplatte, gegen die die Anlaufscheibe gedrückt wird, keine Öffnungen aufweist, sondern sowohl die Saug- als auch die Drucköffnung sind in der anderen Deckplatte ausgebildet.

In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung angegeben. Durch die im Anspruch 4 angegebene Ausbildung verursacht die zwischen der Anlaufscheibe und der Deckplatte auftretende Reibkraft nur ein geringes Reibmoment, da diese auf einem kleinen Durchmesser

Zeichnung

5 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine unmaßstäbliche Prinzipdarstellung einer zu einem Kraftfahrzeug gehörenden Einrichtung zum 10 Fördern von Kraftstoff, mit einem in einem Vorratstank angeordneten Förderaggregat, Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Förderpumpe des Förderaggregats, Fig. 3 einen Querschnitt durch die Förderpumpe entlang der Linie III-III in Fig. 2, Fig. 4 einen Längsschnitt 15 durch die Förderpumpe entlang der Linie II-II in Fig. 3 mit einer anderen Ausführung einer Anlaufscheibe, Fig. 5 die Förderpumpe von Fig. 4 im Querschnitt entlang der Linie V-V in Fig. 4, Fig. 6 einen Querschnitt durch die Förderpumpe entlang Linie V-V in Fig. 4 mit 20 einer weiteren Ausführungsform der Anlaufscheibe und Fig. 7 einen Teilschnitt durch die Förderpumpe gemäß Fig. 3 entlang der Linie VII-VII, mit einer graphischen Darstellung der Zerlegung des von dem Zahnräder der Förderpumpe auf deren Zahnräder ausgeübten Moments.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Eine in Fig. 1 dargestellte Einrichtung zum Fördern 30 von Kraftstoff weist einen Kraftstoff-Vorratstank 10 auf, in dem ein Förderaggregat 12 angeordnet ist. Das Kraftstoffförderaggregat 12 hat einen Ausgangsstutzen 14, an welchem eine Förderleitung 16 angeschlossen ist, die zur Brennkraftmaschine 18 eines Kraftfahrzeugs 35 führt. Während des Betriebs des Förderaggregats 12 fördert dieses Kraftstoff aus dem Vorratstank 10 zur Brennkraftmaschine 18. Das Förderaggregat 12 umfaßt einen nicht näher dargestellten elektrischen Antriebsmotor für eine Förderpumpe 20, die in Fig. 2 im Längsschnitt und in den Fig. 3 bis 5 in Querschnitten dargestellt ist. Die Förderpumpe 20 ist als Innenzahnradpumpe 40 ausgebildet und weist als umlaufende Förderglieder einen innenverzahnten Zahnräder 22 und ein mit dessen Verzahnung kämmendes Zahnräder 24 auf. Das Zahnräder 24 ist dabei exzentrisch zum Zahnräder 22 angeordnet und weist eine geringere Zähnezahl auf als der Zahnräder 22. Im Betrieb der Zahnradpumpe ergeben sich dadurch zwischen den Verzahnungen sich vergrößernde und verkleinernde Pumpkammern. Das Zahnräder 24 ist drehfest mit einer Welle 26 verbunden, die bei den Ausführungsbeispielen durch einen Endabschnitt einer Ankerwelle gebildet ist, welche zu dem nicht näher dargestellten Antriebsmotor gehört. Dieser Antriebsmotor dient zum Antrieb der Zahnradpumpe 20. Weiter ist mit der Welle 26 ein hülsenartiges Bauteil 28 drehfest verbunden. Dieses Bauteil 28 kann in den nicht dargestellten Motoranker integriert sein. Das hülsenartige Bauteil 28 hat eine der Zahnradpumpe 20 zugewandte Schulter 30.

Der weitere Aufbau der Innenzahnradpumpe 20 wird 45 nachfolgend beschrieben. Wie in Fig. 2 dargestellt, weist die Innenzahnradpumpe 20 eine erste Deckplatte 32 auf, welche in Richtung der Drehachse der Welle 26 zum hülsenartigen Bauteil 28 hin neben den Fördergliedern 22, 24 angeordnet ist. Die erste Deckplatte 32 weist eine zentrale Bohrung 34 auf, durch welche die Welle 26 hindurchtritt, die jedoch die Pumpkammern nicht freigibt. In der ersten Deckplatte 32 ist im Bereich der sich vergrößernden Pumpkammern ein sichelförmiger

Durchbruch 36 ausgebildet, der als Saugöffnung der Pumpe dient. Außerdem ist in der ersten Deckplatte 32 im Bereich der sich verkleinernden Pumpkammern ein weiterer sichelförmiger Durchbruch 38 ausgebildet, der als Drucköffnung der Pumpe dient. In Richtung der Drehachse der Welle 26 auf der anderen Seite neben den Fördergliedern 22, 24 eine zweite Deckplatte 40 angeordnet, die auch als Grundplatte bezeichnet werden kann. In der Grundplatte 40 ist über eine Lagerbuchse 42 die Pumpenwelle 26 gelagert. Weiter ist auf der Grundplatte 40 ein Führungsring 44 befestigt, welcher den Zahnring 22 umgibt und drehbar führt. Der Führungsring 44 ist dabei geringfügig dicker als der Zahnring 22 und das Zahnrad 24, damit die Drehbarkeit dieser Förderglieder sichergestellt ist. Das Zahnrad 24 ist in Richtung der Drehachse der Welle 26 verschiebbar. Zwischen den zur Grundplatte 40 weisenden Stirnflächen des Zahnringes 22 und des Zahnrads 24 einerseits und der Stirnfläche der Grundplatte 40 andererseits ist eine Anlaufscheibe 46 angeordnet. Die Anlaufscheibe 46 weist eine zentrale Bohrung 48 zum Durchtritt der Welle 26 auf, jedoch werden die Pumpkammern durch die Anlaufscheibe 46 verdeckt. Somit sind die Pumpkammern in Richtung der Drehachse der Welle 26 einerseits durch die erste Deckplatte 32 und andererseits durch die Anlaufscheibe 46 begrenzt.

Beim Ausführungsbeispiel wird das Zahnrad 24 durch Andrückmittel in Form eines Andrückelementes 50 in Pfeilrichtung 39 (Fig. 2) zur Grundplatte 40 hin gedrückt, wobei das Zahnrad 24 in der Anlage an der Anlaufscheibe 46 und diese über das Zahnrad 24 in der Anlage an der Grundplatte 40 gehalten wird. Als Andrückelement 50 dient eine zwischen der Schulter 30 des hülsenartigen Bauteils 28 und der dieser zugewandten Stirnseite des Zahnrads 24 eingespannte Feder. Als Feder 50 kann eine Schraubendruckfeder, wie in Fig. 2 dargestellt eine oder mehrere Tellerfedern oder eine andere geeignete Federart verwendet werden.

Als Andrückmittel können, wenn für das Förderaggregat 12 ein elektrischer Antriebsmotor mit Plankollektor verwendet wird, anstelle der Feder 50 auch die Bürstenandruckfedern des Antriebsmotors dienen, die das Zahnrad 24 in Pfeilrichtung 39 zur Grundplatte 40 hin drücken. Weiterhin kann bei einer anderen Ausführung des Förderaggregats 12 als Andrückmittel auch eine Magnetkraft dienen, wobei die Permanentmagnete des elektrischen Antriebsmotors zur Förderpumpe 20 hin bezüglich der Achsmitte der Ankerwelle versetzt angeordnet sind, so daß sich eine magnetische Zugkraft ergibt, die das Zahnrad 24 in Pfeilrichtung 39 zur Grundplatte 40 hin drückt.

Der Zahnring 22 ist mit der Anlaufscheibe 46 in Drehrichtung und in Richtung der Drehachse der Welle 26 verbunden, so daß die Anlaufscheibe 46 mit derselben Drehzahl umläuft wie der Zahnring 22. Die Verbindung der Anlaufscheibe 46 mit dem Zahnring 22 kann auf verschiedene Arten erfolgen, beispielsweise durch Verschweißen oder Verkleben der beiden Teile. Es ist auch möglich die Anlaufscheibe 46 mittels eines oder mehrerer Stifte 45 mit dem Zahnring 22 zu verbinden. Bei allen Verbindungsarten ist hier also eine kraftschlüssige Verbindung der Anlaufscheibe 46 mit dem Zahnring 22 vorhanden. Infolge der unterschiedlichen Zähnezahl des Zahnringes 22 und des Zahnrads 24 besteht zwischen diesen beiden Teilen ein bestimmter Drehzahldifferenz, so daß auch zwischen dem Zahnrad 24 und der Anlaufscheibe 46 eine Relativdrehzahl auftritt, die jedoch geringer ist als die Absolutdrehzahl des Zahnrads

24 bezüglich der Grundplatte 40. Das Andrückelement 50 kann anstelle am Zahnrad 24 auch am Zahnring 22 angreifen und diesen zur Grundplatte 40 hin drücken, wobei der Zahnring 22 in der Anlage an der Anlaufscheibe 46 und diese über den Zahnring 22 in der Anlage an der Grundplatte 40 gehalten wird. Weiterhin kann die Anlaufscheibe 46 auch mit dem Zahnrad 24 auf gleiche Weise wie mit dem Zahnring 22 verbunden sein. Die Anlaufscheibe 46 läuft dann mit der gleichen Drehzahl 10 wie das Zahnrad 24 um, so daß eine geringe Relativdrehzahl zwischen dieser und dem Zahnring 22 besteht. Insgesamt ist durch diese Ausführung erreicht, daß sowohl das Zahnrad 24, bewirkt durch das Andrückelement 50, als auch der Zahnring 22, bewirkt durch dessen 15 Verbindung mit der Anlaufscheibe 46, über die Anlaufscheibe 46 an der Grundplatte 40 anliegen und somit während des Betriebs der Förderpumpe 20 auftretende Druckpulsationen keine Längsverschiebung oder Tau-20 melbewegung der Förderglieder 22 und 24 bewirken können. Diese Druckpulsationen führen daher zu keinen Geräuschproblemen durch axiale Bewegungen der Förderglieder 22 und 24.

Die Anlaufscheibe 46 und die Grundplatte 40 sind hinsichtlich der Reibverhältnisse aufeinander abgestimmt, um eine möglichst geringe Reibung zwischen diesen beiden Teilen zu erzeugen. Eine Optimierung der Reibverhältnisse ist durch eine geeignete Wahl der Werkstoffe für die Anlaufscheibe 46 und die Grundplatte 40 möglich. So kann für die Anlaufscheibe 46 und/oder die Grundplatte 40 beispielsweise ein verschleißfester Kunststoff verwendet werden. Es ist auch möglich die Anlaufscheibe 46 und/oder die Grundplatte 40 an der einander zugewandten Stirnfläche mit einer Beschichtung 52 bzw. 53 aus einem Werkstoff mit geringem Reibungskoeffizienten zu versehen. Als Werkstoff 35 für die Beschichtung 52 oder 53 kann beispielsweise Polytetrafluoräthylen verwendet werden.

Bei einer in den Fig. 4 und 5 dargestellten Ausführung der Anlaufscheibe 146 weist diese zur Grundplatte 40 hin einen zylindrischen Ansatz 154 auf, der einen kleinen Durchmesser aufweist als der Hauptbereich 156 der Anlaufscheibe 146, an dem die Förderglieder 22 und 24 anliegen, und der in Richtung der Drehachse der Welle 26 zur Grundplatte 40 hin etwas über den Hauptbereich 40 156 der Anlaufscheibe 146 hinausragt. Die Anlaufscheibe 146 liegt dabei nur mit der Stirnfläche des Ansatzes 154 an der Stirnfläche der Grundplatte 40 an, so daß die entstehende Reibungskraft nur auf einem kleinen Abstand von der Drehachse der Welle 26 entfernt angreift und somit nur ein geringes Reibmoment verursacht.

In Fig. 6 ist eine weitere Ausführung der Anlaufscheibe 246 dargestellt, bei der diese auf ihrer an der Grundplatte 40 anliegenden Stirnfläche eine geschliffene Oberfläche 258 aufweist. In der Oberfläche 258 sind eine Vielzahl von Vertiefungen 260 vorhanden. Diese Oberfläche 258 kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, daß die Stirnfläche der Anlaufscheibe 246 zuerst gerändert wird und anschließend überschliffen wird.

Während des Betriebs des Förderaggregats 12 arbeitet die Förderpumpe 12 wie folgt. Wenn das Zahnrad 24 in Richtung des Pfeils 62 (Fig. 3) durch die Welle 26 angetrieben wird, so nimmt dieses den Zahnring 22 mit. Dadurch ergeben sich die bereits vorstehend genannten sich vergrößernden und verkleinernden Pumpkammern, in welche der Kraftstoff im Bereich der sich vergrößerten Pumpkammern durch die Saugöffnung 36 gelangt. Im Bereich der sich verkleinernden Pumpkammern tritt der Kraftstoff durch die Drucköffnung 38 aus, von wo

aus dieser über den Druckstutzen 14 und die Förderleitung 16 zur Brennkraftmaschine 18 gedrückt wird. Das Ansaugen des Kraftstoffs ist in Fig. 2 durch einen Pfeil 64 dargestellt und der Kraftstoffstrom, welcher die Pumpe 20 verläßt, ist durch einen Pfeil 66 angedeutet.

Beim vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel sind die miteinander kämmenden Verzahnungen des Zahnringes 22 und des Zahnrads 24 als Geradverzahnung ausgeführt. Es ist jedoch auch möglich, diese wie in Fig. 7 dargestellt, als Schrägverzahnung auszuführen. Dabei sind die Längsachsen 70 der Zähne 23 des Zahnringes 22 und der Zähne 25 des Zahnrads 24 so angeordnet, daß diese in Richtung der Drehbewegung des Zahnrads 24 (Pfeilrichtung 62) mit der angrenzenden Anlaufscheibe 46 einen Winkel α einschließen, der größer als 90 Grad ist. Das Zahnräder 24 wird dabei wie vorstehend erläutert durch die Andrückmittel in der Anlage an der Anlaufscheibe 46 gehalten. Durch die Schrägverzahnung ergibt sich somit eine auf den Zahnring 22 wirkende Kraftkomponente 72, welche auch den Zahnring 22 gegen die Anlaufscheibe 46 drückt. Dies bietet den Vorteil, daß zwischen der Anlaufscheibe 46 und dem Zahnring 22 nur eine Verbindung in Drehrichtung erforderlich ist, während sich die Anlage des Zahnringes 22 an der Anlaufscheibe 46 durch die infolge der Schrägverzahnung auftretende Kraft in Richtung der Drehachse der Welle 26 ergibt. Es reicht hier also eine formschlüssige Verbindung der Anlaufscheibe 46 mit dem Zahnring 22 in Drehrichtung. Dies ist auch für den Fall möglich, daß das Andrückelement 50 auf den Zahnring 22 wirkt, wobei dann durch die Schrägverzahnung eine Kraft in Richtung der Drehachse der Welle 26 zur Anlaufscheibe 46 hin auf das Zahnräder 24 wirkt.

Patentansprüche

35

1. Aggregat zum Fördern von Kraftstoff aus einem Vorratstank (10) zur Brennkraftmaschine (18) eines Kraftfahrzeugs, mit einer Förderpumpe (20), die als Innenzahnradpumpe ausgebildet ist und umlaufende Förderglieder (22, 24) in Form eines innenverzahnten Zahnringes (22) und eines mit dessen Verzahnung kämmenden Zahnrads (24) aufweist, wobei sich im Betrieb des Förderaggregats (12) in der Förderpumpe (20) sich vergrößernde und verkleinernde Pumpkammern ergeben, neben denen in Richtung der Drehachse jeweils eine Deckplatte (32, 40) angeordnet ist, welche eine Saugöffnung (36) im Bereich der sich vergrößernden Pumpkammern und eine Drucköffnung (38) im Bereich der sich verkleinernden Pumpkammern aufweisen, wobei zumindest ein Förderglied (22; 24) der Förderpumpe (20) durch Andruckmittel (50) zu einer Deckplatte (40) hin gedrückt wird, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der einen Deckplatte (40), zu der hin das Förderglied (22; 24) durch die Andruckmittel (50) gedrückt wird, und den dieser zugewandten Stirnflächen der Förderglieder (22, 24) eine Anlaufscheibe (46; 146; 246) angeordnet ist, welche mit einem Förderglied (22; 24) zumindest in Drehrichtung verbunden ist und daß die andere Deckplatte sowohl die Saugöffnung (36) als auch die Drucköffnung (38) aufweist.

2. Förderaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufscheibe (46; 146; 246) mit dem Förderglied (22; 24) in Richtung der Drehachse der Förderglieder (22, 24) verbunden ist.

3. Förderaggregat nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Verzahnungen dem Förderglieder (22, 24) der Förderpumpe (20) als Schrägverzahnungen ausgeführt sind.

4. Förderaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufscheibe (146) an der Deckplatte (40) mit einem Bereich (154) mit kleinerem Durchmesser anliegt, als der Durchmesser des Bereichs (156) der Anlaufscheibe (146), an dem die Förderglieder (22, 24) anliegen.

5. Förderaggregat nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufscheibe (46; 146) auf ihrer an der Deckplatte (40) anliegenden Stirnseite mit einer Beschichtung (52) aus einem Werkstoff mit geringem Reibungskoeffizienten versehen ist.

6. Förderaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufscheibe (46; 146; 246) aus einem Werkstoff mit geringem Reibungskoeffizienten besteht.

7. Förderaggregat nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckplatte (40), an der die Anlaufscheibe (46; 146; 246) anliegt, auf ihrer der Anlaufscheibe (46; 146; 246) zugewandten Stirnseite mit einer Beschichtung (53) aus einem Werkstoff mit geringem Reibungskoeffizienten versehen ist.

8. Förderaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckplatte (40), an der die Anlaufscheibe (46; 146; 246) anliegt, aus einem Werkstoff mit geringem Reibungskoeffizienten besteht.

9. Förderaggregat nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff ein verschleißfester Kunststoff ist.

10. Förderaggregat nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufscheibe (246) auf ihrer an der Deckplatte (40) anliegenden Stirnfläche eine geschliffene Oberfläche (258) aufweist.

11. Förderaggregat nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Deckplatte (40) anliegende Stirnfläche (258) der Anlaufscheibe (246) eine Vielzahl von Vertiefungen (260) aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

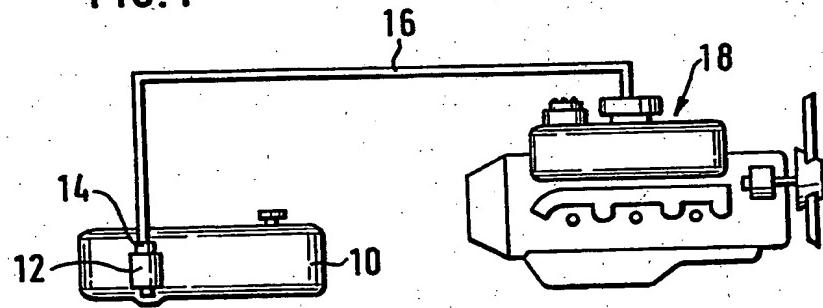


FIG.2

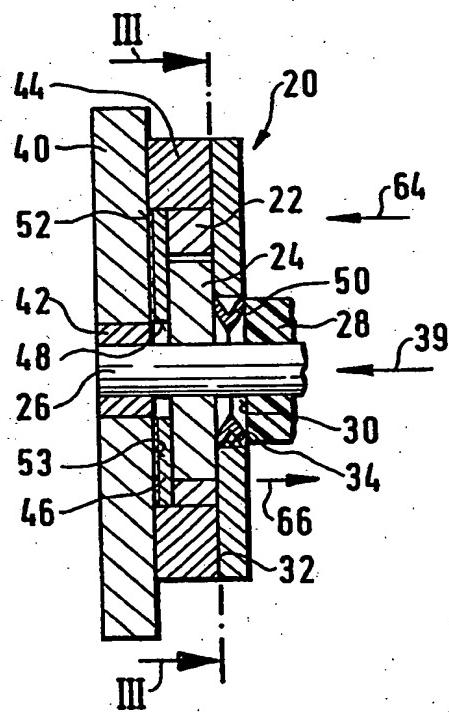


FIG. 3

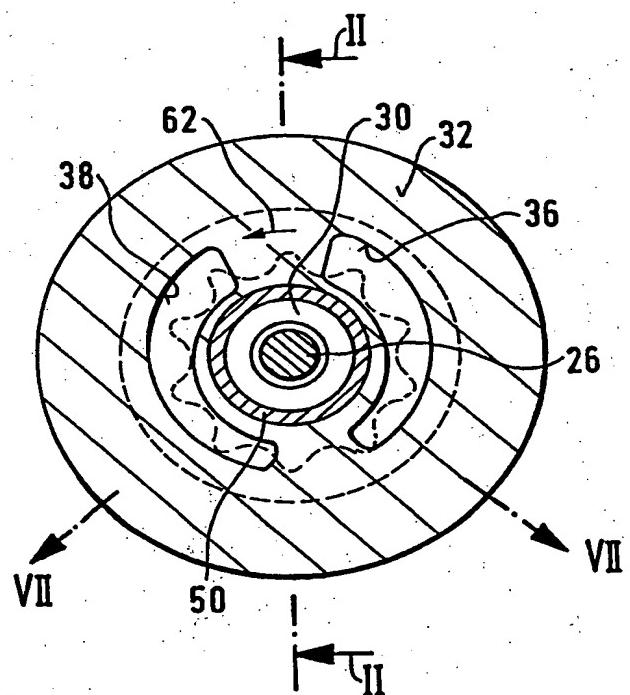


FIG. 4

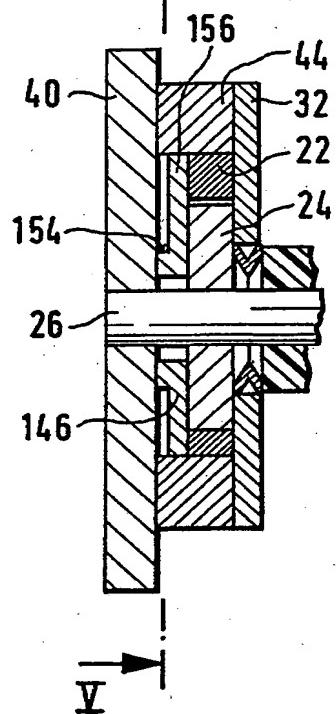


FIG. 5

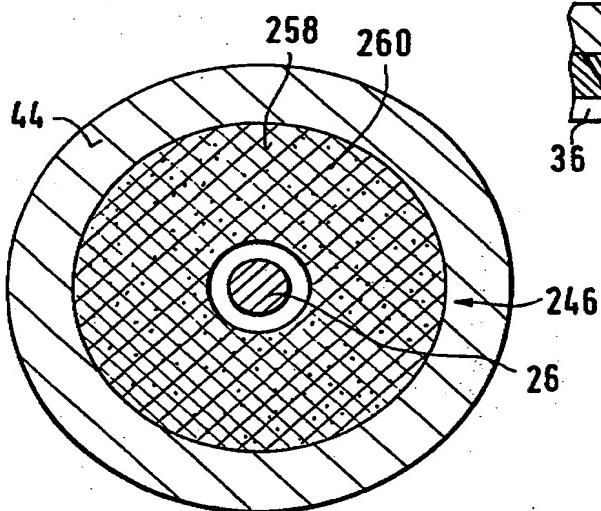
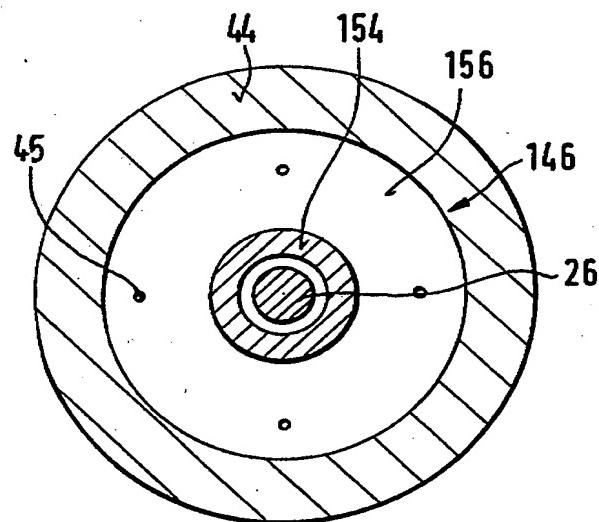


FIG. 6

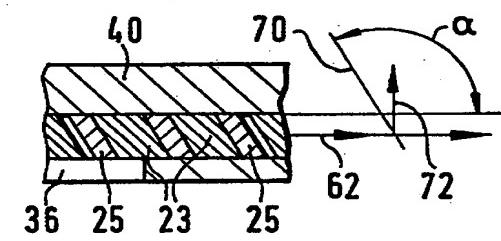


FIG. 7